

DIALOG(R) File 351: Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015117917 **Image available**

WPI Acc No: 2003-178440/ 200318

XRAM Acc No: C03-047274

XRFX Acc No: N03-140291

Solar-cell module has dirt inhibitor containing silicone oil, which is coated on surface of anti-reflective layer

Patent Assignee: KANEKA CORP (KANF)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002270866	A	20020920	JP 200163692	A	20010307	200318 B

Priority Applications (No Type Date): JP 200163692 A 20010307

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002270866	A		6	H01L-031/04	

Abstract (Basic): JP 2002270866 A

NOVELTY - A dirt inhibitor contains a mixture of silicone oil (3) and liquid freon, with 10-100 centistokes viscosity. The solar cell module has anti-reflective layer (2) on which the dirt inhibitor is coated.

USE - Solar cell module.

ADVANTAGE - The dirt adhered on the light incidence surface of the anti-reflective layer is removed easily.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional view of the solar cell module.

Anti-reflective layer (2)

Silicone oil (3)

pp; 6 DwgNo 1/1

Title Terms: SOLAR; CELL; MODULE; DIRT; INHIBIT; CONTAIN; SILICONE; OIL; COATING; SURFACE; ANTI; REFLECT; LAYER

Derwent Class: A85; L03; P81; U12; X15

International Patent Class (Main): H01L-031/04

International Patent Class (Additional): G02B-001/10; G02B-001/11

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): A06-A00E2; A12-E11B; L03-E05B

Manual Codes (EPI/S-X): U12-A02A4D; X15-A01

Polymer Indexing (PS):

<01>

001 018; P1445-R F81 Si 4A; S9999 S1376

002 018; ND01; Q9999 Q7114-R; Q9999 Q7512; B9999 B3587 B3554; B9999

B3554-R; B9999 B5323 B5298 B5276; K9483-R; K9701 K9676; K9712 K9676

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-270866
(P2002-270866A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	チート* (参考)
H01L 31/04		H01L 31/04	F 2K009
G02B 1/11		G02B 1/10	A 5F051
1/10			Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-63892(P2001-63892)

(22) 出願日 平成13年3月7日 (2001.3.7)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成11年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電システム実用化技術開発委託事業」、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 000000941

館陶化学工業株式会社
大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 林 克彦

滋賀県草津市平井4丁目8-14

(72) 発明者 中田 年信

兵庫県豊岡市大地蔵257-1 ドリームマ
ンション5 203号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム (参考) 2K009 A04 B802 CC09 CC26 CC42

D002 D006 E005

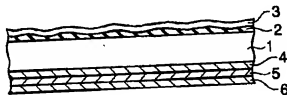
5F051 H003 H007 H020

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 反射防止膜の光入射面に汚れが付着しにくく、かつ付着した汚れが容易に除去可能である。薄膜太陽電池モジュールを提供すること。

【解決手段】 受光面にシリカを主成分とし、0.01~1 μmの段差の凹凸面を有する反射防止膜を被着してなる太陽電池モジュールであって、前記反射防止膜の表面に、シリコンオイルを主成分として含む汚れ防止剤を塗布したことを特徴とする。汚れ防止剤は、非炭化合物を含むもの、特に、シリコンオイルと液体フロンとを架橋させて得た化合物であることが望ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】受光面にシリカを主成分とし、0.01～1μmの段差の凹凸面を有する反射防止膜を被着してなる太陽電池モジュールであって、前記反射防止膜の表面に、シリコンオイルを主成分として含む汚れ防止剤を塗布したことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】前記汚れ防止剤は、非素化合物を含むことを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】前記汚れ防止剤は、シリコンオイルと液体フロンとを架橋させて得た化合物であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項4】前記汚れ防止剤は、10～100センチストークスの粘度を有することを特徴とする請求項1～3のいずれかの項に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュールに係り、特に、受光面に反射防止膜を備えた太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ガラス基板面を光入射面とするアモルファスシリコン太陽電池では、活性層への入射光量を増加し、それによって発生電流を増加し、変換効率を向上させるために、ガラス基板面に反射防止膜を被着させることが行われている。

【0003】反射防止膜としては、低屈折率の非化マグネシウムを用いることが実験的に実施されているが、非化マグネシウムは耐久性が非常に悪いので、実用に耐え得ないものであった。

【0004】近年、ガラス基板の光入射面の100nm程度の厚さの部分に、空気（屈折率：1）とガラス（屈折率：1.5）が入り交じった構造とし、実質的な屈折率を1.25程度にすることにより、反射防止効果を得る方法が実用化されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この方法では、ガラス基板の光入射面に微細な凹凸が有するため、施工までの段階で光入射面に付着した汚れが、簡単な方法で、例えば水による水拭きによれば除去できないという問題がある。まして、施工後の屋外に暴露された場合に付着した、より多くの強固な汚れは、除去が極めて困難である。

【0006】本発明の目的は、上述の問題点を解決し、反射防止膜の光入射面に汚れが付着しにくく、かつ付着した汚れが容易に除去可能である、薄膜太陽電池モジュールを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】優れた反射防止機能を有するとともに、耐久性に優れた反射防止層として、ゾルゲル法を用いてシリカ微粒子をガラス基板表面に強固に

固着させたものが知られている。この反射防止層は、微細な凹凸面を有するため、汚れが付着し易く、かつ一度付着した汚れが除去しにくいという問題がある。

【0008】一方、様々な製品の表面の汚れ防止用コーティング剤として、非素樹脂を始めとする様々な物質が知られているが、これらはいずれもシリカ微粒子をガラス基板表面に強固に固着させた反射防止層には適合せず、特に、一度付着した汚れを除去する上で不適切なものであった。

【0009】本発明者らは、シリカ微粒子をガラス基板表面に強固に固着させた反射防止層に適合する汚れ防止剤について、種々検討を重ねた結果、これまで汚れ防止機能を有するとは考えられておらず、むしろ汚れを付着させてしまう恐れがあると考えられていたシリコンオイルに着目し、本発明をなすに至った。

【0010】即ち、本発明は、受光面にシリカを主成分とし、0.01～1μmの段差の凹凸面を有する反射防止膜を被着してなる太陽電池モジュールであって、前記反射防止膜の表面に、シリコンオイルを主成分として含む汚れ防止剤を塗布したことを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0011】このように構成される太陽電池モジュールでは、親水性を有するシリコンオイルが塗布されているため、汚れが付着しにくい。そのため、施工後の屋外暴露による汚れの付着を一定期間抑えることが出来る。

【0012】また一度付着した汚れも、シリコンオイルの流動性のため、洗い流し易い。そのため、施工までの間に付着した汚れは、単に水をかける程度で簡単に除去することが出来る。ただし、反射防止膜はシリカを主成分として、シリコンオイルと親和性があることと、表面が0.01～1μmの段差の凹凸面であるため、シリコンオイルに対する適度の付着性を有するため、完全に洗い流されにくく、その効果を失うことはない。

【0013】また、本発明における汚れ防止剤の塗布は、反射防止膜の表面を保護する機能をも有する。シリカ微粒子を固着してなる反射防止膜は、それ自体強度の強いものであるが、金属等とこすられると表面に傷がつき、見栄えが悪くなってしまうが、表面にシリコンオイルが塗布されている場合には、金属等が表面に接触しても、その潤滑機能により滑り、傷がつくことが防止される。

【0014】更に、本発明における汚れ防止剤の塗布は、反射防止膜の表面について傷を隠蔽するという効果をも有する。シリコンオイル自体は透明であるが、シリコンオイルが微細な傷の中に入り、傷を埋めて、傷を見にくくする効果を発揮することが出来る。

【0015】本発明の太陽電池モジュールにおいて、汚れ防止剤は、非素化合物を含むものとする事が出来る。非素化合物は、高い親水性を有するため、より高い

汚れ付着防止効果を有する。また、弗素化合物は低屈折率を有するため、反射防止効果も発揮する。

【0016】また、特に、汚れ防止剤は、シリコンオイルと液体フロンとを架橋させて得た化合物とすることが出来る。この化合物は、耐久性に優れているため、長期間その効果を発揮することが出来る。

【0017】更に、汚れ防止剤は、10~100センチストークスの粘度を有するものであることが好ましい。粘度が高すぎると、汚れを吸収し易くなり、低すぎると、汚れ付着防止効果が低減するとともに、反射防止膜の表面保護効果を発揮し難くなる。

【0018】本発明の太陽電池モジュールにおいて、シリカを主成分とし、0.01~1 μ mの段差の凹凸面を有する反射防止膜は、シリカ微粒子を太陽電池モジュールのガラス基板の光入射面に固着してなるものとして出来る。このシリカ微粒子のガラス基板の光入射面への固着は、ゾルゲル法によるシリコンアルコキシドの加水分解により生成したシリカをバインダーとして用いて行うことが出来る。

【0019】即ち、溶媒中にシリカ微粒子、シリコンアルコキシドおよび酸触媒を含む塗布溶液を攪拌すると、シリコンアルコキシドが加水分解してゾル化し、これをガラス基板に塗布し、乾燥・脱水してゲル化した後、焼成すると、シリコンアルコキシドの加水分解により生成したシリカがバインダーとなって、シリカ微粒子が強固に固着されるのである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る薄膜太陽電池モジュールを示す断面図である。図1において、ガラス基板1の入射側面には、反射防止膜2が形成され、この反射防止膜2の表面には、シリコンオイル3が塗布されている。

【0021】ガラス基板1の裏面側に、透明電極層4、光電交換層5、および裏面電極層6が積層され、この積層体は、図示しないスクライプ線により複数のセルに分割されるとともに、これら複数のセルが、電気的に直列に接続され、電流取出しのための一対の電極が設けられている。

【0022】反射防止膜2は、シリカ微粒子をゾルゲル法を用いてガラス基板1の表面に固着することにより形成される。その形成プロセスは、次の通りである。まず、溶媒中にシリカ微粒子、シリコンアルコキシドおよび触媒を懸濁させて、塗布溶液を形成する。溶媒としては、エタノール、エチルセロルブ、メタノール、プロパノール、エチレングリコール等を用いることが出来る。シリカ微粒子の平均粒径は、50~200nm程度が好ましい。また、シリコンアルコキシドとしては、テトラエチルシリラン、テトラメチルシリラン等が挙げられる。

【0023】塗布溶液中のシリコンアルコキシドは、加水分解してシリカを生成し、これがシリカ微粒子をガラス基板1の表面に固着させるためのバインダーとしての役割を果たしている。また、触媒は、シリコンアルコキシドの加水分解のための触媒であって、希塩酸等の酸触媒を用いることが出来る。

【0024】塗布溶液中におけるシリカ微粒子とシリコンアルコキシドの割合（重量比）は、最終的な反射防止膜2の表面のシリカ微粒子の所望の露出量、例えば80%以上を得るためには、9:1~7:3程度が好ましい。

【0025】このようにして調製された塗布溶液を、所定の温度、例えば25℃で攪拌すると、シリコンアルコキシドは加水分解し、ゾル化する。この状態で塗布溶液をコーターによりガラス基板1の表面に塗布する。塗布溶液の塗布量は、最終的な反射防止膜2の膜厚が0.050~2.0 μ m程度となるように、例えば1 $\times 10^{-5}$ ~5 $\times 10^{-5}$ g/cm²程度が好ましい。

【0026】次に、ガラス基板1の表面に塗布された塗布膜を所定の温度、例えば150℃で乾燥する。この乾燥により塗布膜は脱水され、ゲル化が生ずる。

【0027】このゲル化した塗布膜は、最後に焼成され、その結果、シリカ微粒子がバインダーシリカによりガラス基板1の表面に強固に固着してなる、反射防止膜2が形成される。焼成条件は、ガラス基板の仕様、塗布溶液の組成、ゾル化およびゲル化の条件等により変化するが、一般には、空气中、400~500℃で3分間以上の条件で行われる。

【0028】このようにして得られた反射防止膜2の表面には、80%以上の領域において、シリカ微粒子が露出していた。このように広範囲の領域において多数のシリカ微粒子が露出していることにより、反射防止膜2は、優れた反射防止効果を得ることが可能である。

【0029】以上のように形成された反射防止膜2上に、シリコンオイルが塗布される。シリコンオイルとしては、例えば、低粘度（50cSt）のKS-96-30cS（商品名、信越シリコン社製）、フロンを含むシリコンオイルであるクリアシールド（商品名、英国ライテックインターナショナル社製）等を用いることが可能である。

【0030】シリコンオイルの塗布量は、1nm~100nm厚程度であるのが好ましい。

【0031】シリコンオイルの塗布方法としては、特に限定されないが、布に含浸させて塗り付け不要なシリコンオイルを別の布で拭き取る方法、スピンコーター、スプレーコーター、ロールコーター、スタンプコーター等を用いる方法が挙げられる。

【0032】以下、本発明の種々の実施例と比較例について試験例を示す。

【0033】試験例1

太陽電池モジュールのガラス基板表面にシリカ微粒子を固着させてなる反射防止膜表面に、以下の物質を塗布した。常温で蒸発する溶媒成分を除いたシリコンオイルを主成分とする実際に反射防止膜上に塗布される成分の塗布量は、 0.05 g/m^2 とした。

【0034】実施例1. シリコンオイル (KS-96-30cS、信越シリコン社製)

実施例2. フロンを含むシリコンオイル (フリアシー

シリカ微粒子

(コロイダルシリカ、平均粒径：100 nm)

テトラエトキシシラン

溶媒 (エチルセロソルブ)

酸触媒 (希硫酸)

上記組成の塗布溶液を25℃で十分に攪拌した後、コーターを用いて太陽電池モジュールのガラス基板の一方の面に塗布した。その後、塗布膜を200℃で乾燥した後、500℃で1時間分間焼成して、シリカからなる反射防止膜を形成した。

【0037】以上の4種の太陽電池モジュールについて、短絡電流 (1sc) の低下量 (%) の測定を行った。この低下量は、塗布前の値に対する値である。

【0038】測定は、塗布直後と、屋外での暴露後に行った。屋外での暴露後の測定は、それぞれ3日、6日、13日、20日経過ごとに行った。

【0039】その結果を下記表1に示す。

【0040】

【表1】

電流値変化率 (%)

実施例1	初期	0
	塗布後	1.4
	3日後	1.6
	6日後	1.0
	13日後	1.6
	20日後	1.2
実施例2	初期	0
	塗布後	0.8
	3日後	1.1
	6日後	-0.2
	13日後	0.2
比較例1	初期	0
	塗布後	1.2
	3日後	2.0
	6日後	2.4
	13日後	3.2
	20日後	3.5
比較例2	初期	0
	3日後	1.4
	6日後	1.2
	13日後	1.8
	20日後	1.2

【0041】上記表1から、反射防止膜表面にシリコー

ルド、英国ライテックインターナショナル社製)

比較例1. フロンを含むシリコーン樹脂 (クリンビュー ガラスコート)

比較例2. 塗布せず、反射防止膜は、以下の手順で形成した。

【0035】下記の組成の塗布溶液を調製した。

【0036】

49重量%

10重量%

40重量%

1重量%

ンオイルを塗布した太陽電池モジュール (実施例1)、およびフロンを含むシリコーンオイルを塗布した太陽電池モジュール (実施例2) は、屋外暴露によっても、それほど短絡電流は低下していないのに対し、反射防止膜表面にフロンを含むシリコーン樹脂を塗布した太陽電池モジュール (比較例1) は、屋外暴露により短絡電流は大幅に低下していることがわかる。これは、短絡電流の低下の原因は、アモルファスシリコンの光劣化と、汚れの付着が考えられるが、アモルファスシリコンの光劣化はどの試料についても共通であるため、汚れの付着により、短絡電流の低下に差が生じたものと考えられる。

【0042】なお、短絡電流測定の基準となる、反射防止膜表面に何も塗布しない太陽電池モジュール (比較例2) は、屋外暴露では実施例1と同様の結果を示しているが、手を触れた場合に生ずる指紋が、乾いた布で容易には拭き取ることが出来なかった。

【0043】試験例2

上記実施例1、2、比較例1、2における塗布物質 (塗布せずを含む) を、表面に反射防止膜、裏面に透明電極が形成されたガラス基板の反射防止膜に塗布し、3種の汚れ試験を行った。これらのうち、水/カーボン汚れ試験及びドライ汚れ促進試験は、建設省土木研究所の構造物の防汚技術に関する共同研究報告書 (その4) を参考にしたものであり、強制汚れ試験は、(財) 高速道路審査会研究報告書を参考にしたものであり、いずれも透過率を測定して、汚れの程度を判定するものである。

【0044】水/カーボン汚れ試験とは、カーボンブラックの懸濁液 (5wt%) をエアスプレーにて試験体全面が黒色になるまで塗布し、すぐに、または乾燥後、1リットルの水道水で水洗し、透過率を測定するものである。

【0045】ドライ汚れ試験とは、カーボンブラック、天然黄土、焼成関東ローム、およびシリカ粉からなる汚れ物質を14メッシュのふるいで試験体の面を覆うまでふりかけ、試験体の裏面をスパチュラで軽くたたき、汚れを落とし、これらの動作を繰り返す。すぐに、または乾燥後、1リットルの水道水で水洗し、透過率を測定す

るものである。

【0046】強制汚れ試験とは、10tディーゼル車のマフラーから25cmの地点に試験体を設置し、1分間のアイドリングの後、10回のみかし(15秒間)+45秒のアイドリングを4回繰り返し、すぐに、または乾燥後、1リットルの水道水で水洗し、透過率を測定するものである。

【0047】測定結果および判定結果を下記表2に示す。

【0048】なお、判定は、以下の基準に基づいて行った。

【0049】個別判定

無印：試験前からの透過率の低下が5%未満

△：試験前からの透過率の低下が10%未満

×：試験前からの透過率の低下が20%未満

××：試験前からの透過率の低下が20%以上

総合判定

◎：個別判定において×および××を含まず、△が1個以下

○：個別判定において×および××を含まず、△が2〜4個

また、判定点は、上記個別判定の各評価点を以下の通りとし、各試験における評価点の合計とした。

【0050】

無印：10点

△：7点

×：4点

××：0点

【0051】

【表2】

		透過率測定結果(T%)							
		水ノカーボン汚れ試験				ドライ汚れ試験			
		試験前	すぐ水洗	乾燥水洗	すぐ水洗	乾燥水洗	すぐ水洗	乾燥水洗	
実施例1		84.6	83.0	74.2	84.9	83.5	77.1	74.4	
判定	○		△	△			△	△	
評価点	48		7	7	10	10	7	7	
実施例2		84.0	80.4	82.6	84.4	85.2	79.1	75.3	
判定	◎							△	
評価点	57		10	10	10	10	10	7	
比較例1		85.1	78.9	75.1	78.3	84.1	79.6	77.6	
判定			△	×	△		△	△	
評価点	42		7	4	7	10	7	7	
比較例2		85.8	83.0	74.2	84.9	83.5	77.1	74.4	
判定				×			△	×	
評価点	45		10	4	10	10	7	4	

【0052】上記表2から、いずれの汚れ試験においても、実施例1、2に係る試料では、透過率が回復しているのに対し、比較例1、2に係る試料では、透過率が回復しておらず、洗浄によっても汚れが除去されていないことがわかる。

【0053】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によると、反射防止膜表面に親水性を有するシリコンオイルからなる汚れ防止剤が塗布されているため、汚れが付着しにくく、そのため、施工後の屋外暴露による汚れの付着を一定期間抑えることが出来る。また一度付着した汚れも、シリコンオイルの流動性のため、洗い流し易く、そのため、施工までの間に付着した汚れを、単に水をかける程度で簡単に除去することが出来るという優

れた効果を奏する。

【0054】また、汚れ防止剤を塗布することにより、反射防止膜の表面を保護し、かつ反射防止膜の表面についた傷を隠蔽するという効果を得ることも出来る。

【図面の簡単な説明】

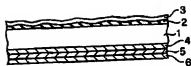
【図1】本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールを示す断面図。

【符号の説明】

- 1…ガラス基板
- 2…反射防止膜
- 3…シリコンオイル
- 4…透明電極層
- 5…光電変換層
- 6…裏面電極層

:(6) 002-270866 (P2002-27e58

【图1】



BEST AVAILABLE COPY